

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔PCT 36 条及び PCT 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 P 9 7 5 - P C T	今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 3 8 0 5	国際出願日 (日. 月. 年) 2 8 . 0 2 . 2 0 0 5	優先日 (日. 月. 年) 1 1 . 0 3 . 2 0 0 4
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. C22C38/00(2006. 01), C22C38/06(2006. 01), C22C38/58(2006. 01), C21D9/46(2006. 01), C23C2/02(2006. 01), C23C2/06(2006. 01)		
出願人 (氏名又は名称) 新日本製鐵株式会社		

<p>1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。</p> <p>2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。</p> <p>3. この報告には次の附属物件も添付されている。</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 1 3 ページである。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照)</p> <p><input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙</p> <p>b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)</p> <p>4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎</p> <p><input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権</p> <p><input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成</p> <p><input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明</p> <p><input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備</p> <p><input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見</p>

国際予備審査の請求書を受理した日 1 0 . 0 1 . 2 0 0 6	国際予備審査報告を作成した日 0 6 . 0 2 . 2 0 0 6	
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 陽一	4 K 9 7 3 1
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5		

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2 0 0 5 年 4 月)

EY 839763924 US

第1欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
- ☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 _____ 1, 2, 6, 8-15, 19-21 ページ、出願時に提出されたもの
 第 _____ 3-5, 7, 16-18/1 ページ*, 10.01.2006 付けで国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 _____ 1, 2, 5-7, 9, 10 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 _____ 3, 4, 8 項*, 10.01.2006 付けで国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 図面

第 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-10	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-10	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-10	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: JP 6-108152 A (株式会社神戸製鋼所)
1994.04.19, 実施例, 図2 (ファミリーなし)

文献2: JP 5-331537 A (日新製鋼株式会社)
1993.12.14, 表1 (ファミリーなし)

文献3: JP 2001-3150 A (川崎製鉄株式会社)
2001.01.09, 0041

&WO 00/65119 A1 &AU 3987400 A
&EP 1096029 A1 &KR 1043874 A
&US 6423426 B1 &TW 489134 A

請求の範囲 1-10

請求の範囲 1-10に係る発明は、国際調査報告で引用された何れの文献にも開示されておらず、新規性を有する。しかもその点は当業者といえども容易に想到し得ないものである。

第Ⅶ欄 国際出願の不備

この国際出願の形式又は内容について、次の不備を発見した。

鋼種AK及びALは、Alをそれぞれ0.212mass%、0.106mass%含有する。この記載は、本願発明の、0.25～1.8mass%含有するとの記載と一致していない。しかしながら、実施例では、これらが本発明例として記載されている。

げ性に優れる溶融亜鉛めっきに最適なDP組織を得ることができることを見いだした。

更に、本発明においては、遅れ破壊や二次加工脆性の問題が生じないように、不可避免的に含まれる5%以下の残留オーステナイトを許容しても構わない。本発明は上述した技術思想に基づくもので、その要旨は次の通りである。

(1) 質量%で、C: 0.01~0.3%、Si: 0.005~0.6%、Mn: 0.1~3.3%、P: 0.001~0.06%、S: 0.001~0.01%、Al: 0.25~1.8%、N: 0.0005~0.01%を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物からなり、金属組織がフェライトと面積率で5%以上60%以下の焼戻しマルテンサイトからなることを特徴とする成形性および穴抜き性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

(2) 前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、質量%で、更に、Mo: 0.05~0.5%、V: 0.01~0.1%、Ti: 0.01~0.2%、Nb: 0.005~0.05%、Cu: 1.0%以下、Ni: 1.0%以下、Cr: 1.0%以下、Ca: 0.0003~0.005%、REM: 0.0003~0.005%、B: 0.0003~0.002%のうちの1種または2種以上を含有することを特徴とする(1)記載の成形性および穴抜き性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

(3) 更に、前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、Si、Alの質量%と、狙いの引張強度(TS)が下記1式を満足することを特徴とする(1)または(2)記載の成形性および穴抜き性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

$$(0.0012 \times [\text{TS 狙い値}] - 0.29 - [\text{Si}]) / 1.45 < \text{Al} < 1.5 - 3 \times [$$

Si] . . . 1 式

[TS 狙い値] : 鋼板の引張強度設計値 (MPa)、[Si] : Si 質量%、Al : Al 質量%

(4) 質量%で、C : 0.01 ~ 0.3%、Si : 0.005 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 3.3%、P : 0.001 ~ 0.06%、S : 0.001 ~ 0.01%、Al : 0.25 ~ 1.8%、N : 0.0005 ~ 0.01%を含有し、残部 Fe および不可避免的不純物からなるスラブを熱延後冷延し、熔融亜鉛めっき加熱工程にて $A_c_1 \sim A_c_3 + 100^\circ\text{C}$ の温度に加熱し、30秒 ~ 30分保持後、 $1^\circ\text{C}/\text{s}$ 以上の冷却速度で $450 \sim 600^\circ\text{C}$ の温度に冷却し、次いでこの温度で熔融亜鉛めっき処理を施し、その後 $1^\circ\text{C}/\text{s}$ 以上の冷却速度でマルテンサイト変態点以下の温度まで冷却した後、 200°C 以上 500°C 以下の温度に1秒 ~ 5分保持した後、 $5^\circ\text{C}/\text{s}$ 以上の冷却速度で 100°C 以下まで冷却することによりフェライトと面積率で5%以上60%以下の焼戻しマルテンサイトからなる金属組織を有することを特徴とする成形性および穴抜け性に優れた熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

(5) 前記熔融亜鉛めっき処理後に、合金化処理を施すことを特徴とする(4)記載の成形性および穴抜け性に優れた熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

(6) 前記亜鉛めっき層または合金化亜鉛めっき層上に、更に、クロメート処理、無機皮膜処理、化成処理、樹脂皮膜処理の何れか1種または2種以上の後処理を施すことを特徴とする(4)または(5)記載の成形性および穴抜け性に優れた 熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

(7) 前記熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、質量%で、更に、Mo : 0.05 ~ 0.5%、V : 0.01 ~ 0.1%、Ti : 0.0

1～0.2%、Nb：0.005～0.05%、Cu：1.0%以下、Ni：1.0%以下、Cr：1.0%以下、Ca：0.0003～0.005%、REM：0.0003～0.005%、B：0.0003～0.002%のうちの1種または2種以上を含有することを特徴とする(4)～(6)の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

(8) 更に、前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、Si、Alの質量%と、狙いの引張強度(TS)が下記1式を満足することを特徴とする(4)～(7)の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

$$(0.0012 \times [\text{TS 狙い値}] - 0.29 - [\text{Si}]) / 1.45 < \text{Al} < 1.5 - 3 \times [\text{Si}] \dots 1 \text{式}$$

[TS 狙い値]：鋼板の引張強度設計値(MPa)、[Si]：Si質量%、Al：Al質量%

(9) 前記冷延から溶融亜鉛めっき加熱工程の間に、Ni、Fe、Co、Sn、Cuのうちの1種または2種以上のプレめっきを鋼板片面当たり0.01～2.0g/m²施すことを特徴とする(4)～(8)の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

(10) 前記プレめっきの前に鋼板を酸洗処理を施すことを特徴とする(9)に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

発明を実施するための最良の形態

先ず、本発明に規定する溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の成分および金属組織の限定理由について説明する。

延性向上に有効であり、かつ多量の添加でも熔融亜鉛めっき性を阻害することはない、しかも脱酸元素としても作用する。従って、延性向上の観点から A l は 0.25% 以上含有させる必要があるが、A l を過度に添加しても上記効果は飽和し、却って鋼を脆化させると同時に熔融亜鉛めっき性を低下させるため、その上限 1.8% とした。

N は、不可避免的に含まれてくる元素であるが、多量に含有する場合には時効性を劣化させるのみならず、A l N 析出量が多くなって A l 添加の効果を減少させるので 0.01% 以下の含有が望ましい。また、不必要に N を低減することは製鋼工程でのコストが増大するので、0.0005% 以上に制御することが好ましい。

本発明において、更に高い強度を必要とする場合、めっき密着性改善のために S i の代替として多量に A l を添加する場合には、特に $0.25\% \leq A l \leq 1.8\%$ の場合に、A l, S i と T S バランスを次の 1 式の範囲にすることで十分なフェライトを確保することができ、一層の熔融亜鉛めっき性と延性の両方が確保できる。

$$(0.0012 \times [TS \text{ 狙い値}] - 0.29 - [Si]) / 1.45 < A l < 1.5 - 3 \times [Si] \dots 1 \text{ 式}$$

ただし、上記 1 式で、[TS 狙い値] は鋼板の引張強度設計値 (M P a)、[Si] は S i 質量%、A l は A l 質量%を意味するものである。

更に、本発明では上記成分に加え、更に、M o : 0.05 ~ 0.5%、V : 0.01 ~ 0.1%、T i : 0.01 ~ 0.2%、N b : 0.005 ~ 0.05%、C u : 1% 以下、N i : 1% 以下、C r : 1% 以下、C a : 0.0003 ~ 0.005%、R E M : 0.0003 ~ 0.005%、B : 0.0003 ~ 0.002% のうち

表1 / 成分

鋼種	TS狙い	C	Si	Mn	P	S	N	Al	Mo	V
C	480	0.018	0.176	1.31	0.032	0.005	0.0070	0.810		
D	500	0.018	0.112	2.35	0.043	0.006	0.0100	0.990		
E	540	0.027	0.074	2.87	0.016	0.003	0.0050	0.430		
F	550	0.030	0.177	1.11	0.016	0.009	0.0050	0.950		
G	560	0.032	0.186	2.78	0.029	0.006	0.0030	0.930		
H	570	0.044	0.100	2.34	0.039	0.002	0.0080	0.300		
I	580	0.058	0.171	2.06	0.056	0.007	0.0030	0.970		
J	580	0.058	0.160	0.17	0.033	0.002	0.0080	0.900	0.180	
K	590	0.071	0.196	1.42	0.037	0.003	0.0050	0.550		
L	640	0.082	0.089	1.15	0.016	0.004	0.0050	1.140		
M	680	0.082	0.081	2.93	0.040	0.001	0.0030	1.050		
N	700	0.093	0.055	1.84	0.007	0.006	0.0070	0.500		
O	760	0.100	0.013	0.70	0.002	0.080	0.0040	0.810		
P	780	0.110	0.122	2.64	0.057	0.009	0.0020	0.730		
Q	800	0.120	0.084	0.17	0.010	0.010	0.0040	0.870		
R	840	0.120	0.148	0.19	0.016	0.008	0.0060	1.000		
S	900	0.134	0.047	0.19	0.042	0.010	0.0070	1.110		
T	920	0.140	0.042	1.71	0.021	0.006	0.0050	0.780		
U	950	0.144	0.076	0.89	0.033	0.011	0.0060	0.580	0.190	
V	950	0.142	0.116	0.27	0.046	0.007	0.0060	0.850	0.250	
W	980	0.147	0.122	0.92	0.035	0.009	0.0070	0.680	0.270	
X	980	0.150	0.107	1.76	0.059	0.006	0.0090	0.880		
Y	1280	0.210	0.153	1.20	0.025	0.005	0.0020	0.780		
Z	1320	0.235	0.176	2.73	0.051	0.008	0.0040	0.850		
AA	950	0.122	0.275	0.27	0.046	0.007	0.0060	0.650		
AB	1180	0.152	0.118	1.95	0.055	0.008	0.0090	0.720	0.280	
AC	1180	0.150	0.107	2.99	0.059	0.006	0.0090	0.880		
AD	1200	0.210	0.299	1.20	0.025	0.005	0.0020	0.600		0.050
AE	1350	0.250	0.233	1.36	0.039	0.009	0.0080	0.750	0.270	
AF	1480	0.289	0.186	2.06	0.052	0.004	0.0080	0.910		
AG	780	0.095	0.247	2.09	0.008	0.007	0.0029	0.892		
AH	780	0.101	0.226	2.68	0.006	0.008	0.0080	1.712		
AI	1130	0.261	0.276	0.43	0.043	0.009	0.0090	0.815		0.050
AJ	1470	0.300	0.289	0.47	0.038	0.005	0.0005	1.391		
AK	1570	0.295	0.395	0.52	0.040	0.004	0.0032	0.212	0.150	
AL	1570	0.298	0.526	0.88	0.049	0.006	0.0069	0.106		
AM	310	0.009	0.202	0.43	0.007	0.010	0.0063	1.778		
AN	1570	0.320	0.113	2.92	0.003	0.006	0.0007	0.462		
AO	980	0.166	0.607	2.64	0.056	0.009	0.0049	0.422		0.050
AP	880	0.113	0.083	0.09	0.049	0.001	0.0006	0.527		
AQ	1180	0.164	0.285	3.44	0.020	0.004	0.0041	1.247	0.072	
AR	780	0.125	0.267	2.06	0.070	0.003	0.0009	0.337		
AS	540	0.058	0.131	2.50	0.002	0.020	0.0059	0.377		
AT	540	0.026	0.145	0.15	0.011	0.010	0.0200	0.273		
AU	720	0.099	0.188	0.45	0.046	0.002	0.0030	0.009		
AV	880	0.130	0.186	2.39	0.051	0.006	0.0030	2.010		

表1 (つづき)

鋼種	Ti	Nb	Cu	Ni	Cr	Ca	B	REM	区分
C		0.040							本発明成分
D	0.040								本発明成分
E									本発明成分
F									本発明成分
G									本発明成分
H									本発明成分
I									本発明成分
J									本発明成分
K									本発明成分
L								0.0020	本発明成分
M							0.0010		本発明成分
N									本発明成分
O						0.0030			本発明成分
P									本発明成分
Q					0.060				本発明成分
R									本発明成分
S			0.010	0.010					本発明成分
T									本発明成分
U									本発明成分
V									本発明成分
W									本発明成分
X									本発明成分
Y									本発明成分
Z		0.020							本発明成分
AA									本発明成分
AB									本発明成分
AC	0.060								本発明成分
AD									本発明成分
AE									本発明成分
AF									本発明成分
AG									本発明成分
AH									本発明成分
AI									本発明成分
AJ									本発明成分
AK	0.045								本発明成分
AL			0.030	0.040					本発明成分
AM									比較成分例
AN			0.020	0.025				0.0030	比較成分例
AO						0.0030			比較成分例
AP	0.022	0.027					0.0010		比較成分例
AQ									比較成分例
AR									比較成分例
AS		0.023			0.025				比較成分例
AT									比較成分例
AU									比較成分例
AV									比較成分例

表2 / 製法①

実験番号	鋼種	TS (MPa)	EL (%)	TSxEL	(A) 式				
					TS狙い値 (MPa)	(A) 式左辺	AI	(A) 式右辺	(A) 式判定
3	C	476	37.9	18040	480	0.076	0.810	0.972	○
4	D	508	36.9	18745	500	0.137	0.990	1.164	○
5	E	551	33.0	18183	540	0.196	0.430	1.278	○
6	F	549	33.1	18172	550	0.133	0.950	0.969	○
7	G	568	32.5	18460	560	0.135	0.930	0.942	○
8	H	582	31.9	18566	570	0.203	0.300	1.200	○
9	I	591	30.9	18262	580	0.162	0.970	0.987	○
10	J	584	31.2	18221	580	0.170	0.900	1.020	○
11	K	605	29.9	18090	590	0.153	0.550	0.912	○
12	L	632	30.1	19023	640	0.268	1.140	1.233	○
13	M	688	28.7	19746	680	0.307	1.050	1.257	○
14	N	695	27.2	18904	700	0.341	0.500	1.335	○
15	O	743	24.8	18426	760	0.420	0.810	1.461	○
16	P	812	23.2	18838	780	0.361	0.730	1.134	○
17	Q	825	22.8	18810	800	0.404	0.870	1.248	○
18	R	852	21.5	18318	840	0.393	1.000	1.056	○
19	S	905	20.1	18191	900	0.512	1.110	1.359	○
20	T	899	20.5	18430	920	0.532	0.780	1.374	○
21	U	952	19.0	18088	950	0.534	0.580	1.272	○
22	V	934	19.5	18213	950	0.506	0.850	1.152	○
23	W	987	19.1	18852	980	0.527	0.680	1.134	○
24	X	1024	18.2	18637	980	0.537	0.880	1.179	○
25	Y	1320	14.9	19668	1280	0.754	0.780	1.041	○
26	Z	1400	13.5	18900	1320	0.771	0.850	0.972	○
27	AA	965	19.9	19204	950	0.397	0.650	0.675	○
28	AB	1206	15.2	18331	1180	0.695	0.720	1.146	○
29	AC	1230	15.8	19434	1180	0.703	0.880	1.179	○
30	AD	1220	15.3	18666	1200	0.587	0.600	0.603	○
31	AE	1364	13.4	18278	1350	0.757	0.750	0.801	×
32	AF	1520	12.2	18544	1480	0.897	0.910	0.942	○
33	AG	795	22.5	17888	780	0.275	0.892	0.759	×
34	AH	825	20.9	17243	780	0.290	1.712	0.822	×
35	AI	1158	15.1	17486	1130	0.545	0.815	0.672	×
36	AJ	1476	12.2	18007	1470	0.817	1.391	0.633	×
37	AK	1584	11.4	18058	1570	0.827	0.212	0.315	×
38	AL	1603	11.3	18114	1570	0.737	0.106	-0.078	×
39	AM	335	33.2	11122	310	-0.083	1.778	0.894	×
40	AN	1623	7.8	12659	1570	1.021	0.462	1.161	×
41	AO	985	17.5	17238	980	0.192	0.422	-0.321	×
42	AP	885	18.5	16373	880	0.471	0.527	1.251	○
43	AQ	1235	10.2	12597	1180	0.580	1.247	0.645	×
44	AR	795	20.1	15980	780	0.261	0.337	0.699	○
45	AS	587	26.5	15556	540	0.157	0.377	1.107	○
46	AT	557	31.2	17378	540	0.147	0.273	1.065	○
47	AU	750	22.2	16650	720	0.266	0.009	0.936	×
48	AV	899	18.6	16721	880	0.400	2.010	0.942	×

表 2 (つづき)

実験番号	焼戻マルテン サイト面積 (%)	穴抜け率 (%)	めっき 密着性	めっき 外観	区分
3	<5%	73	○	◎	比較例
4	<5%	70	◎	◎	比較例
5	<5%	66	◎	◎	比較例
6	<5%	65	○	◎	比較例
7	<5%	63	○	◎	比較例
8	<5%	61	◎	◎	比較例
9	<5%	60	○	○	比較例
10	<5%	62	○	○	比較例
11	<5%	58	○	◎	比較例
12	<5%	60	◎	◎	比較例
13	<5%	58	◎	◎	比較例
14	<5%	56	◎	◎	比較例
15	<5%	55	◎	◎	比較例
16	<5%	54	○	◎	比較例
17	<5%	53	◎	◎	比較例
18	<5%	51	○	◎	比較例
19	<5%	50	◎	◎	比較例
20	<5%	49	◎	◎	比較例
21	<5%	44	○	◎	比較例
22	<5%	47	○	◎	比較例
23	<5%	46	○	◎	比較例
24	<5%	45	○	◎	比較例
25	<5%	38	○	○	比較例
26	<5%	37	○	○	比較例
27	<5%	48	○	○	比較例
28	<5%	39	○	○	比較例
29	<5%	41	◎	◎	比較例
30	<5%	40	○	○	比較例
31	<5%	37	○	○	比較例
32	<5%	35	○	○	比較例
33	<5%	54	○	○	比較例
34	<5%	52	○	○	比較例
35	<5%	41	○	○	比較例
36	<5%	35	○	○	比較例
37	<5%	34	○	○	比較例
38	<5%	33	○	○	比較例
39	<5%	64	○	○	比較例
40	<5%	27	○	◎	比較例
41	<5%	47	△	△	比較例
42	<5%	45	◎	◎	比較例
43	<5%	30	△	△	比較例
44	<5%	50	○	○	比較例
45	<5%	56	○	◎	比較例
46	<5%	60	○	◎	比較例
47	<5%	50	○	○	比較例
48	<5%	49	×	×	比較例

表3/製法②

実験番号	鋼種	TS (MPa)	EL (%)	TSxEL	(A) 式				
					TS狙い値 (*) (MPa)	(A) 式左辺	AI	(A) 式右辺	(A) 式判定
3	C	443	42.4	18791	440	0.043	0.810	0.972	○
4	D	467	40.2	18798	460	0.103	0.990	1.164	○
5	E	501	36.3	18201	500	0.163	0.430	1.278	○
6	F	511	37.1	18928	510	0.100	0.950	0.969	○
7	G	523	35.4	18512	520	0.102	0.930	0.942	○
8	H	530	35.1	18584	530	0.170	0.300	1.200	○
9	I	550	34.6	19022	540	0.129	0.970	0.987	○
10	J	537	34.0	18272	530	0.128	0.900	1.020	○
11	K	551	32.9	18108	550	0.120	0.550	0.912	○
12	L	594	33.7	20028	590	0.227	1.140	1.233	○
13	M	633	31.3	19801	630	0.266	1.050	1.257	○
14	N	653	29.9	19547	650	0.300	0.500	1.335	○
15	O	706	27.8	19606	700	0.370	0.810	1.461	○
16	P	747	25.3	18891	740	0.328	0.730	1.134	○
17	Q	767	25.1	19243	760	0.371	0.870	1.248	○
18	R	809	24.1	19490	800	0.360	1.000	1.056	○
19	S	860	22.3	19182	860	0.479	1.110	1.359	○
20	T	863	23.2	19992	860	0.483	0.780	1.374	○
21	U	895	21.1	18873	890	0.484	0.580	1.272	○
22	V	897	22.4	20107	890	0.457	0.850	1.152	○
23	W	928	21.2	19670	920	0.477	0.680	1.134	○
24	X	922	20.2	18618	920	0.488	0.880	1.179	○
25	Y	1228	16.8	20669	1220	0.704	0.780	1.041	○
26	Z	1274	15.5	19779	1260	0.721	0.850	0.972	○
27	AA	907	22.1	20037	890	0.347	0.650	0.675	○
28	AB	1134	16.9	19127	1120	0.646	0.720	1.146	○
29	AC	1132	17.9	20204	1120	0.653	0.880	1.179	○
30	AD	1147	17.6	20178	1140	0.537	0.600	0.603	○
31	AE	1296	14.9	19274	1290	0.707	0.750	0.801	○
32	AF	1429	13.5	19349	1420	0.847	0.910	0.942	○
33	AG	731	25.4	18596	730	0.234	0.892	0.759	×
34	AH	751	24.0	18044	740	0.257	1.712	0.822	×
35	AI	1077	17.4	18701	1070	0.495	0.815	0.672	×
36	AJ	1402	13.8	19331	1400	0.759	1.391	0.633	×
37	AK	1457	12.7	18440	1450	0.728	0.212	0.315	×
38	AL	1459	12.5	18297	1450	0.637	0.106	-0.078	×
39	AM	312	37.2	11585	300	-0.091	1.778	0.894	×
40	AN	1493	8.5	12695	1490	0.955	0.462	1.161	×
41	AO	896	19.3	17255	890	0.118	0.422	-0.321	×
42	AP	823	20.7	17054	820	0.421	0.527	1.251	○
43	AQ	1136	11.1	12632	1120	0.530	1.247	0.645	×
44	AR	723	22.1	15995	720	0.212	0.337	0.699	○
45	AS	546	29.7	16203	540	0.157	0.377	1.107	○
46	AT	512	34.0	17427	510	0.122	0.273	1.065	○
47	AU	683	24.4	16667	680	0.233	0.009	0.936	×
48	AV	809	20.3	16404	800	0.334	2.010	0.942	×

*: 焼戻を考慮した修正TS狙い値

表3 (つづき)

実験番号	焼戻マルテン サイト面積 (%)	穴拡げ率 (%)	めっき 密着性	めっき 外観	区分
3.	6.4	86	○	◎	本発明例
4	6.7	82	◎	◎	本発明例
5	7.8	77	◎	◎	本発明例
6	9.0	76	○	◎	本発明例
7	9.7	74	○	◎	本発明例
8	11.4	72	◎	◎	本発明例
9	14.6	71	○	○	本発明例
10	13.5	72	○	○	本発明例
11	17.2	68	○	◎	本発明例
12	20.3	71	◎	◎	本発明例
13	21.1	67	◎	◎	本発明例
14	21.5	66	◎	◎	本発明例
15	22.3	65	◎	◎	本発明例
16	24.6	63	○	◎	本発明例
17	21.1	61	◎	◎	本発明例
18	21.6	60	○	◎	本発明例
19	22.8	59	◎	◎	本発明例
20	24.3	58	◎	◎	本発明例
21	25.2	52	○	◎	本発明例
22	25.0	56	○	◎	本発明例
23	26.2	55	○	◎	本発明例
24	25.9	54	○	◎	本発明例
25	42.7	45	○	○	本発明例
26	45.5	45	○	○	本発明例
27	22.3	57	○	○	本発明例
28	26.9	46	○	○	本発明例
29	26.7	49	◎	◎	本発明例
30	43.0	47	○	○	本発明例
31	47.6	45	○	○	本発明例
32	50.4	41	○	○	本発明例
33	20.9	64	○	○	本発明例
34	22.5	62	○	○	本発明例
35	47.6	49	○	○	本発明例
36	55.3	42	○	○	本発明例
37	58.7	40	○	○	本発明例
38	59.5	40	○	○	本発明例
39	<5%	75	○	○	比較例
40	65.3	36	○	◎	比較例
41	31.2	57	△	△	比較例
42	25.1	54	◎	◎	比較例
43	38.0	37	△	△	比較例
44	21.4	59	○	○	比較例
45	12.1	66	○	◎	比較例
46	8.5	71	○	◎	比較例
47	22.2	59	○	○	比較例
48	22.4	57	×	×	比較例

請 求 の 範 囲

1. 質量%で、C : 0.01 ~ 0.3%、Si : 0.005 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 3.3%、P : 0.001 ~ 0.06%、S : 0.001 ~ 0.01%、Al : 0.25 ~ 1.8%、N : 0.0005 ~ 0.01%を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物からなり、金属組織がフェライトと面積率で5%以上60%以下の焼戻しマルテンサイトからなることを特徴とする成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

2. 前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、質量%で、更に、Mo : 0.05 ~ 0.5%、V : 0.01 ~ 0.1%、Ti : 0.01 ~ 0.2%、Nb : 0.005 ~ 0.05%、Cu : 1.0%以下、Ni : 1.0%以下、Cr : 1.0%以下、Ca : 0.0003 ~ 0.005%、REM : 0.0003 ~ 0.005%、B : 0.0003 ~ 0.002%のうちの1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

3. (補正後) 更に、前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、Si, Alの質量%と、狙いの引張強度(TS)が下記1式を満足することを特徴とする請求項1または2記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板。

$$(0.0012 \times [\text{TS 狙い値}] - 0.29 - [\text{Si}]) / 1.45 < \text{Al} < 1.5 - 3 \times [\text{Si}] \dots 1 \text{式}$$

[TS 狙い値] : 鋼板の引張強度設計値(MPa)、[Si] : Si質量%、Al : Al質量%

4. (補正後) 質量%で、C : 0.01 ~ 0.3%、Si : 0.005 ~ 0

6%、Mn: 0.1~3.3%、P: 0.001~0.06%、S: 0.001~0.01%、Al: 0.25~1.8%、N: 0.0005~0.01%を含有し、残部Feおよび不可避免的不純物からなるスラブを熱延後冷延し、熔融亜鉛めっき加熱工程にてAc₁~Ac₃+100℃の温度に加熱し、30秒~30分保持後、1℃/s以上の冷却速度で450~600℃の温度に冷却し、次いでこの温度で熔融亜鉛めっき処理を施し、その後1℃/s以上の冷却速度でマルテンサイト変態点以下の温度まで冷却した後、200℃以上500℃以下の温度に1秒~5分保持した後、5℃/s以上の冷却速度で100℃以下まで冷却することによりフェライトと面積率で5%以上60%以下の焼戻しマルテンサイトからなる金属組織を有することを特徴とする成形性および穴抜け性に優れた熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

5. 前記熔融亜鉛めっき処理後に、合金化処理を施すことを特徴とする請求項4記載の成形性および穴抜け性に優れた熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

6. 前記亜鉛めっき層または合金化亜鉛めっき層上に、更に、クロメート処理、無機皮膜処理、化成処理、樹脂皮膜処理の何れか1種または2種以上の後処理を施すことを特徴とする請求項4または5記載の成形性および穴抜け性に優れた熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

7. 前記熔融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、質量%で、更に、Mo: 0.05~0.5%、V: 0.01~0.1%、Ti: 0.01~0.2%、Nb: 0.005~0.05%、Cu: 1.0%以下、Ni: 1.0%以下、Cr: 1.0%以下、Ca: 0.0003~0.005%、REM: 0.0003~0.005%、B: 0.0003~0.002%のうちの1種または2種以上を含有する

ことを特徴とする請求項 4～6 の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

8. (補正後) 更に、前記溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板が、Si, Al の質量%と、狙いの引張強度 (TS) が下記 1 式を満足することを特徴とする請求項 4～7 の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

$$(0.0012 \times [\text{TS 狙い値}] - 0.29 - [\text{Si}]) / 1.45 < \text{Al} < 1.5 - 3 \times [\text{Si}] \dots 1 \text{ 式}$$

[TS 狙い値] : 鋼板の引張強度設計値 (MPa)、[Si] : Si 質量%、Al : Al 質量%

9. 前記冷延から溶融亜鉛めっき加熱工程の間に、Ni, Fe, Co, Sn, Cu のうちの 1 種または 2 種以上のプレめっきを鋼板片面当たり 0.01～2.0 g/m² 施すことを特徴とする請求項 4～8 の何れかの項に記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。

10. 前記プレめっきの前に鋼板を酸洗処理を施すことを特徴とする請求項 9 記載の成形性および穴抜け性に優れた溶融亜鉛めっき複合高強度鋼板の製造方法。